

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-338005

(43)Date of publication of application : 06.12.1994

(51)Int.CI.

G11B 5/02

G11B 5/39

(21)Application number : 05-145399

(71)Applicant : CANON INC

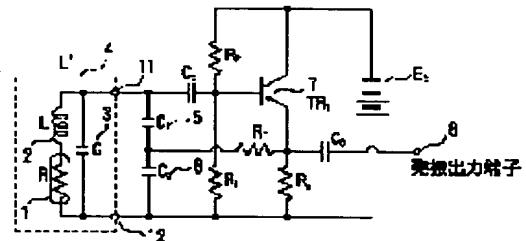
(22)Date of filing : 26.05.1993

(72)Inventor : SHIBATANI HIROMICHI

## (54) MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a magnetic recording/reproducing device capable of detecting with a large signal amplitude against a noise. CONSTITUTION: An MR element 1, an inductance element 2 and a capacitance element 3 constitute a parallel resonance circuit as described in the figure and equivalently represent an impedance 4, then by combining it with capacitances 5, 6 and transistor 7, a colpitts type oscillating circuit is formed. When the equivalent impedance 4 becomes inductive by the change of a resistance R of the MR element, this colpitts type oscillating circuit is oscillated, thereby a sine-wave oscillating signal is obtained on an output terminal 8. When the equivalent impedance 4 becomes capacitive by the change of the resistance R, the colpitts type oscillating circuit is not formed and the oscillation is stopped, then the signal is not appeared on the output terminal. As the whole constitution, the resistance R is changed by magnetization of the medium such as a magnetic tape, etc., therefore, the oscillating state or the oscillation stopped state is formed in accordance with this change, and conversely the signal of the magnetic tape, etc., is detected from these states.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-338005

(43)公開日 平成6年(1994)12月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 11 B 5/02  
5/39

識別記号 庁内整理番号  
U 7426-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全6頁)

(21)出願番号

特願平5-145399

(22)出願日

平成5年(1993)5月26日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 柴谷 弘道

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

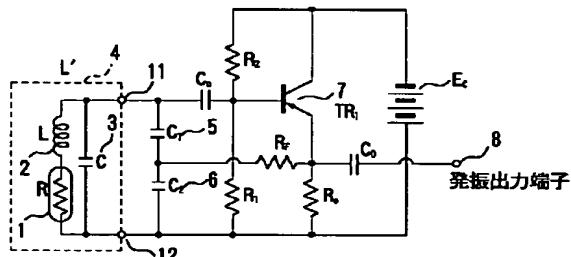
(74)代理人 弁理士 田北 嵩晴

(54)【発明の名称】 磁気記録再生装置

(57)【要約】

【目的】 ノイズに対して、信号振幅の大きな検出が可能な磁気記録再生装置を得ること。

【構成】 1はMR素子、2はインダクタンス素子、3はキャパシタンス素子で、これらは、図のような並列共振回路を構成し、等価的にインピーダンス4を呈し、キャパシタンス5、6、トランジスタ7と組み合わせてコルピツ型発振回路を成している。等価インピーダンス4がMR素子1の抵抗Rの変化により、インダクティブになると、このコルピツ型発振回路は発振し、出力端子8に正弦波発振信号が得られる。抵抗Rの変化により、キャパシティブになると、コルピツ型発振回路を構成せず、発振は停止し、出力端子に信号は現れない。全構成としては、磁気テープなどの媒体磁化により、抵抗Rが変化するので、この変化により発振或いは発振停止の状態となり、逆に、この状態から磁気テープなどの信号を検出できる。



本発明の第10実施例 (コルピツ型発振回路)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、2つの直列接続したキャパシタンス素子と、を並列に接続した回路をトランジスタに接続してコルビッツ型発振回路を構成し、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して発振条件を制御することにより、記録情報による前記磁気抵抗素子の抵抗変化を前記コルビッツ型発振回路の発振出力の有無に変換して前記記録情報を読み出すことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項2】 磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と直列に接続したインダクタンス素子と、キャパシタンス素子と、を並列に接続した回路をトランジスタに接続してハートレイ型発振回路を構成し、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して発振条件を制御することにより、記録情報による前記磁気抵抗素子の抵抗変化を前記ハートレイ型発振回路の発振出力の有無に変換して前記記録情報を読み出すことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項3】 磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、キャパシタンス素子とを直列に接続した回路を、トランジスタに接続してコルビッツ型発振回路を構成し、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して発振条件を制御することにより、記録情報による前記磁気抵抗素子の抵抗変化を前記コルビッツ型発振回路の発振出\*

$$\Delta\rho = \Delta\rho_m \cos^2 \theta$$

だけ変化し、これに応じてMR素子の端子電圧eが、図4(b)の等価回路で示したように変化するので、これを再生信号として取り出す。尚、 $\Delta\rho_m$ は $\rho$ の最大変量である。

【0003】ここで、MR素子はNi-Feなどの薄膜で、予め直流電源13から電流制限抵抗14を通して、MR素子1に記録トラック幅21方向に平行にiなる直流電流を流しておく。

【0004】実際には感度を上げるために、直線性を向上させるために、図5(a)にM<sub>0</sub>で示すようにバイアス磁界を外部から印加することにより、基準の動作角θ<sub>0</sub>を45°とし、同図(b)に示すように、式(5)で表される抵抗率変化の中腹の点にもってくる。

【0005】このときのMR素子1の全抵抗Rの値をR<sub>0</sub>とし、動作角θが±△θだけ変化した場合、全抵抗は(R<sub>0</sub>±△R)に変わるものとする。従来、一般にMR素子1として用いられているNi-Feや、Co-Feの薄膜の場合、△R/R<sub>0</sub>の値は2~3%と非常に小さいものである。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のMRヘッドからの再生信号の取り出し方は、図4(b)の等価回路に示

\* 力の有無に変換して前記記録情報を読み出すことを特徴とする磁気記録再生装置。

【請求項4】 磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、インダクタンス素子とを直列に接続した回路を、トランジスタに接続してハートレイ型発振回路を構成し、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して発振条件を制御することにより、記録情報による前記磁気抵抗素子の抵抗変化を前記ハートレイ型発振回路の発振出力の有無に変換して前記記録情報を読み出すことを特徴とする磁気記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、磁気抵抗効果を利用して、磁気ディスクまたは磁気テープから記録情報を読み出す磁気記録再生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、磁気抵抗効果を利用する磁気再生素子は、例えば、西川著：「磁気記録の理論」朝倉書店

20 1986.7月版9頁に記載されている。即ち、図4に示す如くMR(磁気抵抗)素子1、直流電源13、電流制限抵抗14、リード線15、16、信号出力端子17、18より構成されており、磁気記録層19の中の媒体磁化20から発生する垂直方向磁界H<sub>y</sub>により、MR素子1の磁化が、図4に示す如くi方向からM方向に変化し、MR素子1の電気抵抗率ρがiとMのなす角θによって

## (5)

すように、MR素子1の両端に誘起される電圧をそのまま利用していたので、次のような欠点があった。

【0007】即ち、MR素子1の抵抗分Rの変化分を△Rとすると、外部磁界が零の時の抵抗分R<sub>0</sub>との比△R/R<sub>0</sub>の値は、2~3%であるので、検出感度が低い。

【0008】本発明はかかる課題を解決するためになされたもので、微弱な変化しかしない抵抗分可変素子のみからの出力ではなくて、ノイズに対して信号振幅の大きな検出が可能な磁気記録再生装置を得ることを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明の磁気記録再生装置は、請求項1において、磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、2つの直列接続したキャパシタンス素子と、を並列に接続した回路をトランジスタに接続してなるコルビッツ型発振回路であって、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して、前記コルビッツ型発振回路の発振出力を、前記磁気抵抗素子からの記録情報を読み出すものであり、請求項2において、(磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回

路と、もしくは、) 磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と直列に接続したインダクタンス素子と、キャパシタンス素子と、を並列に接続した回路をトランジスタに設けたハートレイ型発振回路であって、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して、前記ハートレイ型発振回路の発振出力を、前記磁気抵抗素子からの記録情報として読み出すものであり、請求項3において、磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、キャパシタンス素子とを直列に接続した回路を、トランジスタに接続してなるコルビッツ型発振回路であって、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して、前記コルビッツ型発振回路の発振出力を、前記磁気抵抗素子からの記録情報として読み出すものであり、さらに請求項4において、磁気抵抗素子、インダクタンス素子、及びキャパシタンス素子からなる並列共振回路と、インダクタンス素子を直列に接続した回路を、トランジスタに接続してなるハートレイ型の発振回路であって、前記磁気抵抗素子の抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して、前記ハートレイ型発振回路の発振出力を、前記磁気抵抗素子からの記録情報として読み出すものである。

## 【0010】

【作用】本発明は、磁気抵抗(MR)素子などの抵抗分可変素子をインダクタンス、キャパシタンス素子と組み合わせて共振回路を構成し、抵抗変化をリアクタンスの変化に変換して、前述の共振回路などから成る発振回路\*

$$Z = \frac{[(R+j\omega L)/j\omega C]/\{R+j\omega L+(1/j\omega C)\}}{[R+j\omega \{L(1-\omega^2 LC)-CR^2\}]/\{1-\omega^2 (LC+C^2 R^2)\}} \quad (1)$$

で表され、リアクタンス分Xは、

$$X = \omega \{L(1-\omega^2 LC)-CR^2\}/\{1-\omega^2 (LC+C^2 R^2)\} \quad (2)$$

となる。ここで抵抗分RがR<sub>0</sub>を中心値として、±△R※※変化すると、

$$R = R_0 \pm \Delta R \quad (3)$$

で表され、式(2)は、

$$X = \omega \{L(1-\omega^2 LC)-C(R_0 \pm \Delta R)^2\}/[1-\omega^2 \{LC-C^2 (R_0 \pm \Delta R)^2\}] \quad (4)$$

となる。このリアクタンス分は角周波数ωと共に図3のようになる。その変化は、R=R<sub>0</sub>のときは実線で示すように、R=R<sub>0</sub>+△Rのときは破線で示すように、R=R<sub>0</sub>-△Rのときには一点鎖線で示すようになる。即ち、特定の角周波数での等価インピーダンス4のリアクタンス成分をRの変化により、インダクティブにもキャパシティブにもすることが可能となる。

【0015】尚、図3において、ω<sub>1</sub>は、R=R<sub>0</sub>の時、式(4)の分母が零になる角周波数、ω<sub>2</sub>は、R=R<sub>0</sub>+△Rの時、式(4)の分母が零になる角周波数、ω<sub>3</sub>はR=R<sub>0</sub>-△Rの時、式(4)の分母が零となる角周波数である。そして、図3に斜線で示した等価インピーダンス4がインダクティブになる範囲でのみ、図1のコルビッツ型発振器が発振するので、特定のR値(R<sub>c</sub>とする)よりも大きなRの範囲で発振するよ

4  
\*の発振条件に近い条件を満たすことにより、微弱な抵抗変化を発振の有無に転換し、それにより外部磁界の検出感度を大幅に向上している。

## 【0011】

## 【実施例】

(実施例1) 図1は本発明の第1の実施例を示す回路図である。同図において、1はMR素子、2はインダクタンス素子、3はキャパシタンス素子で、これらは、図のような並列共振回路を構成し、等価的にインピーダンス4を構成し、キャパシタンス5、6とを組み合わせてトランジスタ7のベース・コレクタ間に結合してコルビッツ型発振回路を成している。

【0012】そして、等価インピーダンス4がMR素子1の抵抗Rの変化により、インダクティブになると、このコルビッツ型発振回路は発振し、出力端子8に正弦波発振信号が得られる。一方、同じく抵抗Rの変化により、キャパシティブになると、図1はコルビッツ型発振回路を構成せず、発振は停止し、出力端子に信号は現れない。全構成としては、磁気テープなどの媒体磁化により、抵抗Rが変化するので、この変化により図1の回路は発振或いは発振停止の状態となり、逆に、この状態から磁気テープなどの信号を検出できる。

【0013】次に、図1の点線の枠で囲んだ等価インピーダンス4の動作につき詳述する。

【0014】端子11、12からみたインピーダンスZは、

うに図1の回路定数L、C、C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>を設定できる。この場合、図4(a)において、磁気記録装置19の媒体磁化20による媒体表面垂直磁界H<sub>y</sub>の強度により、MR素子1の抵抗率ρが式(5)のように変化するので、

40 媒体磁化20と図1の発振回路の発振、発振停止の二つの状態を、図6(a)～(d)に示すように媒体磁化の極性に対応させることができ、媒体磁化20の向きを検出できる。

【0016】(実施例2) 図2は本発明の第2の実施例を示す回路図である。また図2において、図1と同一もしくは同一の機能を有するものには同一の符号を付している。即ち、本実施例では、図1のコルビッツ型発振回路の代わりに、ハートレイ型発振回路を用いるものである。図2に示す例では、等価インピーダンス4は、そのリアクタンス分が、インダクティブとなる範囲で動作し

ており、 $L_2$ として発振回路を構成しているが、 $L_1$ を等価インピーダンス4で置き代えて発振回路を構成することもできる。

【0017】(実施例3) 本発明の第3の実施例として図示していないが、次のようなものもある。即ち、第1、第2の実施例では、等価インピーダンス4のリアクタンス分が、図3に示すインダクティブとなる範囲を使用していたが、図3に示すキャパシティブとなる範囲を使用することもできる。

【0018】具体例として、この場合、等価インピーダンス4を図1のコルピッツ型発振回路の5の $C_1$ あるいは6の $C_2$ に置き代えて、また、図2のハートレイ型発振回路の10の $C'$ に置き代えて使用することになる。

【0019】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明は、新しい機能として従来の微弱な抵抗変化による信号出力(振幅:数mV)の代わりに、記録媒体の磁化の向きにより大振幅の高周波信号(振幅:数V)の発振の有無という大きな効果(検出感度の向上)が得られる。

【0020】また、性能、効率の向上として、抵抗変化のみによる熱擾乱ノイズの大きい方式の代わりに、抵抗変化をリアクタンス変化に変換し、高周波信号の発振の有無という信号振幅対ノイズの大きな信号検出方式を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のコルピッツ型発振回路図である。

【図2】本発明を実施したハートレイ型発振回路である。

【図3】本発明の基本となる磁気抵抗(MR)素子を含む共振回路の素子の抵抗Rが変化した場合のリアクタンス分を表す図である。

【図4】従来のMR素子を用いる信号再生ヘッドの動作\*

\* 原理を示す図である。

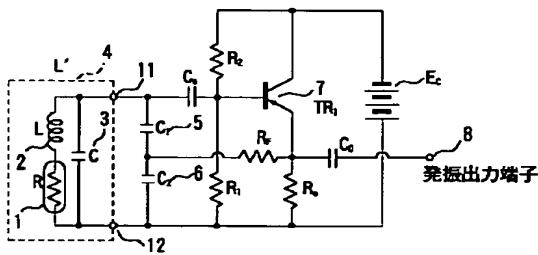
【図5】従来のMR素子を感度、直線性を改善して動作させる方法を示す説明図である。

【図6】記録媒体磁化の極性と、図1、図2の回路の発振状態との関係を示す図である。

【符号の説明】

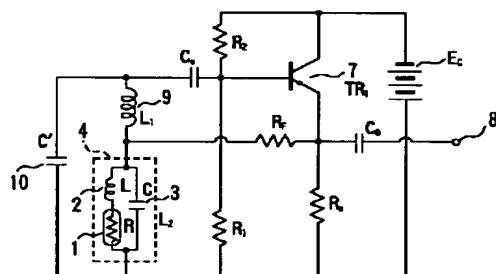
- 1 磁気抵抗(MR)素子
- 2 等価インピーダンスを構成するインダクタンス
- 3 キャパシタンス
- 4 等価インピーダンス
- 5, 6 コルピッツ型発振回路を構成するキャパシタンス
- 7 トランジスタ
- 8 発振出力端子
- 9, 10 それぞれハートレイ型発振回路を構成するインダクタンス、キャパシタンス
- 11, 12 等価インピーダンスの端子
- 13 MR素子用の直流電源
- 14 電流制限抵抗
- 15, 16 リード線
- 17, 18 信号出力端子
- 19 ディスク、テープなどの媒体の磁気記録層
- 20 媒体磁化
- Hy 媒体磁化による媒体表面の磁界の垂直成分
- i 直流電源によりMR素子の中を流れる電流
- M HyによりMR素子の磁化が回転する向き
- $\theta$  iとMがなす角
- e 17, 18間に発生する信号出力
- 21 磁気記録層上における記録トラック幅
- M<sub>0</sub> Mの中心値
- $\theta_0$  M<sub>0</sub>のなす角で45°
- + $\Delta\theta$   $\theta_0$ からの増分
- $\Delta\theta$   $\theta_0$ からの減分

【図1】



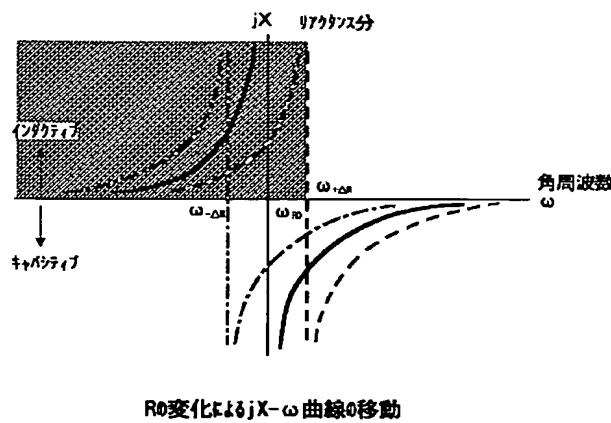
本発明の第1実施例(コルピッツ型発振回路)

【図2】

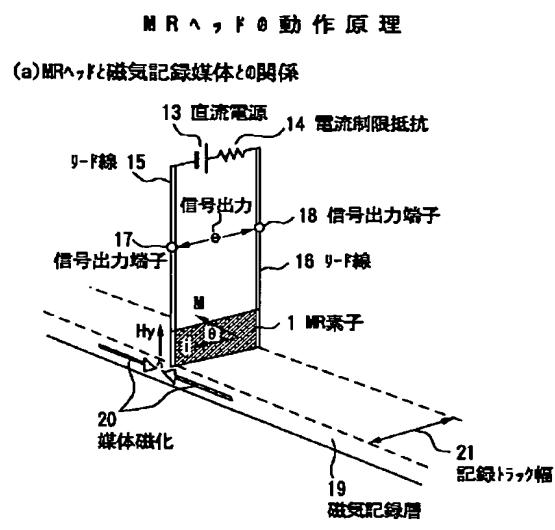


本発明の第2実施例(ハートレイ型発振回路)

【図3】

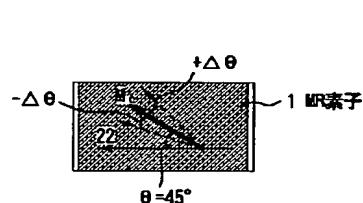


【図4】

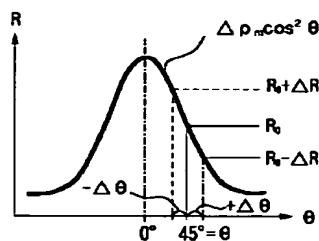


【図5】

実際のMR素子の動作



(a)動作角45°傾いたMR素子



(b)MR素子全抵抗Rと動作角θの関係

【図6】

## 媒体磁化の極性と発振状態ON, OFFの関係

